

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
18. Januar 2001 (18.01.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 01/03902 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B29C 44/42,  
45/54, 45/53

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ATECS MANNESMANN AG [DE/DE]; Mannes-  
mannufer 2, D-40213 Düsseldorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/06707 ✓

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Juli 2000 (13.07.2000)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HERRMANN, Torsten  
[DE/DE]; Mauerkirchnerstrasse 18, D-81679 München  
(DE). HERRMANN, Jürgen [DE/DE]; Haberstasse  
11B, D-82166 Gräfelfing (DE). SCHÜRMANN, Erich  
[DE/DE]; Wittenberg 1, D-48324 Sendenhorst (DE).  
KLAWITER, Kurt [DE/DE]; Widenbruchstrasse 108,  
D-40545 Düsseldorf (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
199 32 954.0 14. Juli 1999 (14.07.1999) DE

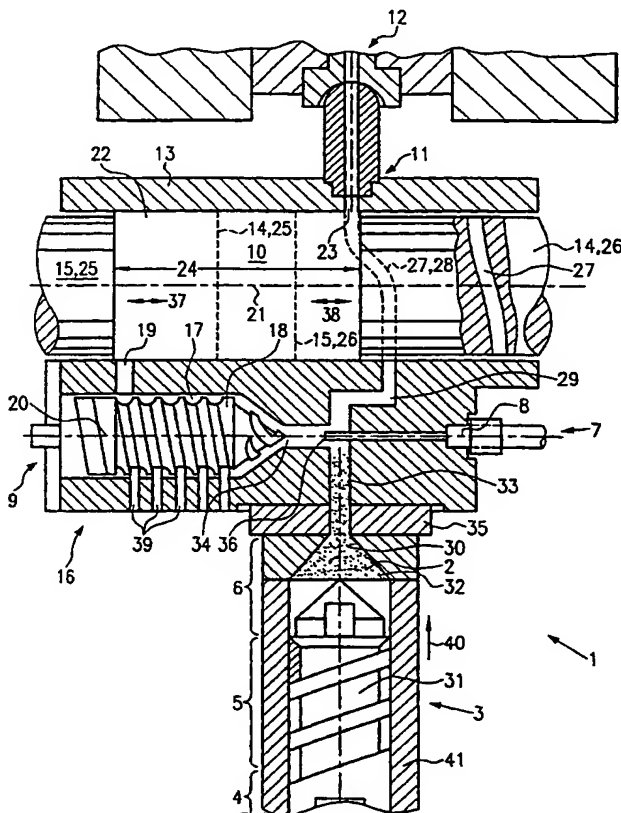
(74) Anwalt: GRÜNECKER, KINKELDEY, STOCKMAIR  
& SCHWANHÄUSSER; Maximilianstrasse 58, D-80538  
München (DE).

14 Jan 02

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INJECTION MOLDING DEVICE ✓

(54) Bezeichnung: SPRITZGIESSVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to an injection molding device for foamable materials. According to the invention, the admixed foaming agent is dissolved in the material inside a pressure chamber (10). The invention is characterized in that the pressure chamber is formed between two plungers (14, 15) which can be axially displaced inside a pressure cylinder.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf eine Spritzgießvorrichtung für aufschäumbare Werkstoffe, bei der das zugemischte Aufschäummittel im Werkstoff in einem Druckraum (10) gelöst wird und kennzeichnet sich dadurch aus, dass der Druckraum zwischen zwei in einem Druckzylinder axial verschieblichen Kolben (14, 15) gebildet ist.

WO 01/03902 A1



(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— Mit internationalem Recherchenbericht.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Spritzgießvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Spritzgießvorrichtung für aufschäumbare Werkstoffe mit einer Plastifiziereinrichtung, welche hintereinander eine Einzugszone zur Aufnahme eines zu plastifizierenden Werkstoffs, eine Umwandlungszone zur Plastifizierung und eine Ausstoßzone zur Abgabe des plastifizierten und verdichteten Werkstoffs aufweist, einer Zudosiereinrichtung zur dosierten Zufuhr eines Aufschäummittels zum plastifizierten und verdichteten Werkstoff, einer Mischeinrichtung zur homogenen Mischung von Aufschäummittel und plastifiziertem und verdichteten Werkstoff, und einem Druckraum zur Lösung des zugemischten Aufschäummittels im Werkstoff, von welchem Druckraum der Werkstoff über eine Drosseleinrichtung einem Formwerkzeug zuführbar ist.

Eine solche Spritzgießvorrichtung ist aus der Praxis bekannt. Der Plastifiziereinrichtung wird in der Einzugszone insbesondere ein Polymer als plastifizierbarer Werkstoff in Form eines Granulats oder Pulvers über eine Trichter zugeführt. Anschließend an die Einzugszone wird der Werkstoff in der Umwandlungszone der Spritzgießvorrichtung plastifiziert und verdichtet und schließlich in der Ausstoßzone abgegeben. Bei konventionellen Spritzgießvorrichtungen kann die Ausgabe direkt über eine Drossel oder dergleichen an das Formwerkzeug erfolgen.

Wird allerdings als Werkstoff ein aufschäumbarer Werkstoff eingesetzt, muß dem plastifizierten und verdichteten Werkstoff mittels einer Zudosiereinrichtung Aufschäummittel zugesetzt werden. Die Menge des Aufschäummittels ist dabei so dosiert, daß nach Mischung von Aufschäummittel und Werkstoff in einer Mischeinrichtung in einem daran das Aufschäummittels im Werkstoff anschließenden Druckraum gelöst wird.

Anschließend wird zur Herstellung eines Endprodukt eine bestimmte Menge von Werkstoff mit gelöstem Aufschäummittel über eine Drosseleinrichtung dem Formwerkzeug zugeführt. In Drosseleinrichtung und Formwerkzeug findet eine Keimbildung innerhalb des Werkstoffs statt, wobei an diesen Keimbildungsstellen eine Aggregation wenigstens einer Anzahl von Molekülen des Aufschäummittels stattfindet und sich entsprechend zum Druckabbau und vor Aushärtung des Werkstoffs aus dem Aufschäummittel

Blasen bilden. Bei einem mikrozellulären Werkstoff haben diese Blasen oder Zellen einen Durchmesser von einigen Mikrometern bis 50 oder gar 100 Mikrometern. Bei sub-mikrozellulären Blasen weisen diese noch kleinere Durchmesser auf. Diese Blasen sollen möglichst homogen mit nahezu gleichem Durchmesser im Werkstoff verteilt sein.

Bei der aus der Praxis bekannten Spritzgießvorrichtung erfolgt die Zudosierung des Aufschäummittels in der Plastifiziereinrichtung nach der Plastifizierung des Werkstoffes. Die Plastifiziereinrichtung kann zwischen Umwandlungszone und Ausstoßzone die Mischeinrichtung aufweisen, so daß ebenfalls die Mischung von Aufschäummittel und Werkstoff innerhalb der Plastifiziereinrichtung erfolgt. An die Ausstoßzone schließt sich bei der vorbekannten Spritzgießvorrichtung innerhalb der Plastifiziereinrichtung ein Druckraum an, in dem entsprechende Druck- und Temperaturverhältnisse zur Lösung des Aufschäummittels im Werkstoff herrschen.

Anschließend kann aus dem Druckraum der Werkstoff mit gelöstem Aufschäummittel über die Drosseleinrichtung dem Formwerkzeug zugeführt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spritzgießvorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß in einfacher Weise der Druckraum variabel bestimmt und in diesen bzw. aus diesem Werkstoff ein- und ausführbar ist.

Diese Aufgabe wird im Zusammenhang mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 dadurch gelöst, daß der Druckraum zwischen in einem Druckzylinder insbesondere unabhängig voneinander axial verschieblichen Kolben gebildet ist.

Eine einfach aufgebaute und alle Zonen aufweisende Plastifiziereinrichtung kann durch einen Extruder gebildet werden.

Um eine Plastifiziereinrichtung bzw. einen Extruder nachträglich entsprechend umrüsten zu können, können Zudosiereinrichtung und/oder Mischeinrichtung und/oder Druckraum ein an ein Abgabeende des Extruders anflanschbares Modul bilden. Dieses ist vorzugsweise kompatibel zu allen Plastifiziereinrichtungen bzw. Spritzgießmaschinen.

Um einen vom Extruder unabhängigen Mischvorgang zu ermöglichen, kann die Mischeinrichtung separat zur Pastifiziereinrichtung ausgebildet sein und eine im wesentlichen zylindrischen Mischraum drehbar gelagerte Mischschnecke aufweisen.

Um einen Druck im Druckraum unabhängig vom Druck in der Mischeinrichtung zu erhalten, kann der Mischraum mit dem Druckzylinder über eine von wenigstens einem Kolben verschließbare Zuführbohrung verbunden sein. Über diese Zuführbohrung wird die Mischung aus Werkstoff und Aufschäummittel dem Druckraum zugeführt und kann dort nach Verschließen der Zuführbohrung unter entsprechenden Druck vor Abgabe zum Formwerkzeug gesetzt werden.

Ein kompaktes Modul ergibt sich beispielsweise dann, wenn Mischschnecke und Druckzylinder im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Längsachsen aufweisen.

Um insbesondere nach Verschließen der Zuführbohrung erst den Druckraum relativ zur Drosseleinrichtung bzw. zum Formwerkzeug zu öffnen, kann der Druckzylinder in Richtung seiner Längsachse versetzt zur Zuführbohrung mit der Drosseleinrichtung in Verbindung stehen.

Ein einfaches Ausführungsbeispiel für eine solche Drosseleinrichtung ist denkbar, bei dem die Drosseleinrichtung im wesentlichen durch eine ins Innere des Druckzylinders mündende Auslaßbohrung gebildet ist.

Um in einfacher Weise eine Anpassung an unterschiedlich große Formwerkzeuge und/oder an unterschiedliche im Druckraum erwünschte Drücke zu ermöglichen, kann das Volumen des Druckraums durch den einstellbaren Abstand der Kolben variierbar sein. Ein einfacher Takt bzw. Zyklus für die Kolben zur Herstellung einer Anzahl von geformten Werkstücken ist dadurch realisierbar, wenn die Kolben zwischen einer den Druckraum mit der Zuführbohrung verbindenden Einlaßstellung und einer dem Druckraum mit der Auslaßbohrung verbindenden Auslaßstellung verstellbar sind. In Einlaßstellung wird dem Druckraum Werkstoff mit Aufschäummittel in erwünschter Menge und

unter erwünschtem Druck zugeführt. Durch Verstellen der Kolben wird der Druckraum verschoben, wobei je nach Wunsch der Druck im Druckraum erhöht, erniedrigt oder gleich gehalten werden kann. Nach entsprechendem Verschieben der beiden Kolben gerät der Druckraum mit der Auslaßbohrung in Verbindung und der Werkstoff mit gelöstem Aufschäummittel wird über die Drossel an das Formwerkzeug abgegeben.

Eine gezielte Druckentspannungsrate unter Verwendung nur der Auslaßbohrung als Drossel kann dadurch erhalten werden, wenn in Auslaßstellung die Auslaßbohrung durch einen als Drosselkolben arbeitenden Kolben zur Bestimmung der Druckentspannungsrate variabel abdeckbar ist.

Im Gegensatz zum vorbekannten Stand der Technik, wo die Einspritzgeschwindigkeit in das Formwerkzeug durch ein Verschieben der Extruderschnecke in Richtung Auslaßende des Extruders stattfindet, kann einem Ausführungsbeispiel der Erfindung in Auslaßstellung der Kolben ein Kolben als Druckkolben zur Bestimmung der Einspritzgeschwindigkeit in das Formwerkzeug an den Drosselkolben gesteuert angenähert werden.

Um auch ein Zweikomponentenspritzgießen zu ermöglichen, kann wenigstens ein Kolben eine Querbohrung zur Zufuhr von unbegastem, plastifiziertem Werkstoff zur Auslaßbohrung aufweisen.

Eine einfache Realisierung einer solchen Querbohrung ergibt sich, wenn die Querbohrung in einer Durchlaßstellung des Kolbens eine mit der Plastifiziereinrichtung verbundene Umgehungsbohrung und die Auslaßbohrung verbindet. Die Umgehungsbohrung ermöglicht ein direktes Transportieren von Werkstoff vom Plastifizierer zur Drosseleinrichtung, ohne daß der entsprechende Werkstoff Mischeinrichtung und Druckraum passiert. Um in diesem Zusammenhang eine Zufuhr von Werkstoff zur Druckkammer auch bei weiterlaufender Mischeinrichtung zu verhindern, kann in Durchlaßstellung die Zufuhrbohrung durch einen Kolben geschlossen sein.

Bei einem Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung besteht die Möglichkeit, eine bestimmte Menge unbegasten Werkstoffs aus der Plastifiziereinrichtung über die Querbohrung der Drosseleinrichtung zuzuführen, wobei die entsprechende Menge des Werkstoffs dadurch bestimmbar ist, daß im Extruder zwischen dem Abgabeende und einer Extruderschnecke ein Extrudervorraum ausgebildet ist. Bei axialer Verstellung der Extruderschnecke in Richtung Extrudervorraum wird der dort enthaltene Werkstoff über Umgehungs- und Querbohrung der Drosseleinrichtung zugeführt.

Zu einfachen Anschluß der Plastifiziereinrichtung bzw. des Extruders an Mischeinrichtung bzw. Umgehungsbohrung kann an den Extruder eine Abführbohrung anschließen, die sich in eine zur Mischeinrichtung verlaufende Mischerbohrung und die Umgehungsbohrung verzweigt.

Um in einfacher Weise Aufschäummittel dem Werkstoff vor dem Mischen in der Mischeinrichtung zuzuführen, kann durch die Zudosiereinrichtung Aufschäummittel in die Mischerbohrung zuführbar sein. Durch Zudosieren in der Mischerbohrung kann gleichzeitig eine Begasung in einem engen Querschnitt erfolgen.

Um ein erwünschte Menge des Aufschäummittels zum Erhalten eines mikrozellulären oder submikrozellulären Materials zu bestimmen, kann die Zudosierung des Aufschäummittels in Abhängigkeit von einer Vorschubgeschwindigkeit der Extruderschnecke geregelt bzw. gesteuert werden.

Günstigerweise kann ein erwünschter Diffusionsdruck im variablen Druckraum bei seiner Befüllung mit Werkstoff dadurch aufrechterhalten werden, daß wenigstens ein Kolben in Abhängigkeit von dem erwünschten Diffusionsdruck vom anderen Kolben bei Befüllung des Druckraums mit Werkstoff fortbewegt wird.

Erfindungsgemäß ist es außerdem möglich, den Diffusionsdruck im Werkstoff dadurch beizubehalten, daß beide Kolben synchron in Richtung Drosseleinrichtung nach Befüllen des Druckraums verschoben werden.

Zu einfacher Anpassung üblicher Plastifiziereinrichtungen bzw. Extruder an ein Spritzgießen von zumindest mikrozellulären Materialien kann erfindungsgemäß das Modul eine vorgefertigte Moduleinheit sein, bei der bereits alle Untereinheiten, wie Mischeinrichtung, Zudosiereinrichtung, Druckzylinder mit Kolben und Drosseleinrichtung vorher zusammengebaut werden.

An dieser Stelle sei noch angemerkt, daß das Aufschäummittel an sich in bekannter Weise ein chemisches oder physikalisches Aufschäummittel sein kann, wobei als physikalische Aufschäummittel  $\text{CO}_2$  oder  $\text{N}_2$  bevorzugt werden.

Im Folgenden wird ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der in der Zeichnung beigefügter Figur näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Spritzgießvorrichtung mit einem an einer Plastifiziereinrichtung angeflanschem Modul.

Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Spritzvorrichtung 1. Diese umfaßt eine Plastifiziereinrichtung 3 in Form eines Extruders mit Extruderzylinder 41 und darin drehbar gelagerter Extruderschnecke 31. Die Plastifiziereinrichtung 3 weist eine nur teilweise dargestellte Einzugszone 4 auf, in der mittels eines nichtdargestellten Trichters Werkstoff 2 in Form eines Granulats oder Pulvers zugeführt werden kann. An die Einzugszone 4 schließt sich eine Umwandlungszone 5 an, in der das zugeführte Material plastifiziert und verdichtet wird. An diese Umwandlungszone schließt sich die Ausstoßzone 6 an, in der über ein Abgabeende 30 der Plastifiziereinrichtung (Extruder) 3 das plastifizierte und verdichtete Material 2 an ein über einen Flansch 35 angeflansches Modul 16 abgebar ist.

Das Modul 16 ist an jeden üblichen Extruder 3 anschließbar, so daß dieser in eine Spritzgießvorrichtung 1 zu Herstellung mikrozellulären Materials umwandelbar ist.



Das Modul 16 weist eine Zudosiereinrichtung 7 (nur teilweise dargestellt), eine Mischeinrichtung 9, einen Druckraum 10 und eine Drosseleinrichtung 11 auf. An letztere schließt ein übliches Formwerkzeug 12 zum Spritzgießen an.

Die Zudosiereinrichtung 7 dient zur dosierten Zufuhr eines insbesondere physikalischen Aufschäummittels, wie CO<sub>2</sub> oder N<sub>2</sub>. Die Zudosierung erfolgt nach einer Verzweigung einer Abführbohrung 33 in Mischerbohrung 34 und Umgehungsbohrung 29. Die Abführbohrung 33 erstreckt sich vom Abgabeende 30 des Extruders 3 in das Modul 16 hinein, wobei nach Fig. 1 die Mischerbohrung 34 senkrecht nach links von der Abführbohrung 33 abzweigt. In dieser Mischerbohrung 34 mündet die Zudosiereinrichtung 7 mit einem Gasausgabeende 36.

Die Umgehungsbohrung 29 verläuft zuerst in Richtung der Abführbohrung 33 und dann parallel nach rechts versetzt zu dieser in Richtung Druckraum 10.

Die Mischerbohrung 34 öffnet sich zur Mischeinrichtung 9, die durch eine in einem Mischraum 17 drehbar gelagerte Mischschnecke 18 gebildet ist. Die entsprechende Lagerung und ein Antrieb für die Mischschnecke 18 sind zur Vereinfachung nicht dargestellt.

Zur Erhöhung der Mischwirkung der Mischeinrichtung 9 sind Stellstifte 39 feststellbar in Richtung senkrecht zur Längsachse 20 der Mischschnecke 18 im Modul 16 gelagert. Gegenüberliegend zu den Stellstiften 39 ist eine Zuführbohrung 19 im Modul 16 ausgebildet, die mit einem Ende im Mischraum 17 und mit dem anderen Ende im Druckraum 10 mündet.

Der Druckraum 10 ist im Innern 22 eines Druckzylinders 13 gebildet und seitlich durch Kolben 14, 15 begrenzt. Ein Volumen des Druckraums 10 läßt sich durch Variation eines Abstands 24 zwischen den Kolben 14, 15 verändern.

In Fig. 1 ist der Kolben 15 als Druckkolben in Einlaßstellung 25 angeordnet, in der die Zuführbohrung 19 in Richtung Druckraum 10 offen ist. Bei einer entsprechenden Anord-

nung des Kolbens 14 in einer Stellung 25 ist dieser mit seiner Endfläche entlang der gestrichelten Linie angeordnet.

Der Druckraum 10 bzw. Druckzylinder 13 ist mit Längsachse 21 parallel zur Längsachse 20 der Mischschnecke 18 angeordnet, wobei beide Kolben 14, 15 in Richtungen 37, 38 unabhängig voneinander bewegbar sind.

In Auslaßstellung 26 ist der Druckkolben 15 in der gestrichelt dargestellten Stellung 15, 26 und der Kolben 14 als Drosselkolben in der dargestellten Auslaßstellung 26 angeordnet, in der eine Auslaßbohrung 23 als Teil der Drosseleinrichtung 11 freigegeben ist. Die Auslaßbohrung 23 ist parallel versetzt in Richtung Längsachse 21 zur Zuführbohrung 19 und gegenüberliegend zu dieser angeordnet.

Der Drosselkolben 14 kann teilweise überdeckend zur Auslaßbohrung 23 angeordnet sein, wodurch eine Druckentspannungsrate innerhalb des Druckraums 10 bestimmt ist. Bei Drosselkolben 14 in Auslaßstellung 26 kann der Druckkolben 15 aus der gestrichelt dargestellten Auslaßstellung 26 weiter in Richtung Drosselkolben bewegt werden, um den im Druckraum 10 enthaltenen Werkstoff mit darin gelöstem Aufschäummittel über die Auslaßbohrung 23 allmählich in Richtung Formwerkzeug 12 abzugeben.

Im Drosselkolben 14 ist eine Querbohrung 27 angeordnet, die in einer Durchlaßstellung 28, siehe die gestrichelte Darstellung der Querbohrung 27, die Auslaßbohrung 23 mit Umgehungsbohrung 29 verbindet. Bei Drosselkolben 14 in Durchlaßstellung 26 wird unbegaster Werkstoff 2 vom Extruder 3 über Umgehungsbohrung 29 und Querbohrung 27 der Auslaßbohrung 23 und damit der Drosseleinrichtung 11 und anschließend dem Formwerkzeug 12 zugeführt.

Im folgenden wird kurz die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Spritzgießvorrichtung beschrieben.

Die Verfahrensschritte Gasdosierung, Verteilung/Mischung von Gas und Werkstoff oder Lösen des Gases im Werkstoff, Einspritzen und Entspannen werden in dem Modul 16

durchgeführt. Dieses kann an eine übliche Plastifiziereinrichtung (Extruder) 3 angeflanscht werden.

Die Extruderschnecke 31 fördert plastifizierten Werkstoff über ein System von Bohrungen zur vorzugsweise angetriebenen Mischeinrichtung 9. Dort wird das mittels der Dosiereinrichtung 7 zudosierte Aufschäummittel eingemischt. Die Kolben 14, 15 befinden sich in Einlaßstellung 25, wobei die Zuführbohrung 19 im Inneren 22 des Druckraums 13 freigegeben ist.

Der begaste und gemischte Werkstoff tritt zwischen den beiden aufeinanderzugefahrenen Kolben 14, 15 in den Druckraum 10 ein, wobei entsprechend zum gewünschten Diffusionsdruck einer der beiden Kolben gebremst in Richtung Auslaßbohrung 23 zurückweicht. Das eingemischte Aufschäummittel wird im plastifizierten Werkstoff unter Druck gelöst.

Anschließend fahren beide Kolben unter Beibehaltung des gewünschten Diffusionsdrucks gemeinsam in Richtung Auslaßbohrung 23 und nach Erreichen der Auslaßbohrung beginnt die Entspannung des Werkstoffs in das Formwerkzeug 12, wobei die Schaumbildung einsetzt. Die relative Überdeckung von Drosselkolben 14 und Auslaßbohrung 23 bestimmt die Druckentspannungsrate und die Bewegung des Druckkolbens 15 bestimmt die Einspritzgeschwindigkeit und den Einspritzdruck des plastifizierten Werkstoffs. Der Drosselkolben 14 dient zusammen mit der Auslaßbohrung 23 als geregelte bzw. als gesteuerte Drosseleinrichtung 11. Der Druckkolben 15 dient als Einspritzzylinder für die Formwerkzeugfüllung 12 und erzeugt den entsprechenden Nachdruck.

Nach dem Nachdruckende fahren beide Kolben 14, 15 in Richtung Zuführbohrung 19 zurück und der Zyklus beginnt erneut.

Erfindungsgemäß erfolgt ein von der Extruderschnecke unabhängiger Mischvorgang von Werkstoff und Aufschäummittel. Weiterhin ist der Diffusionsdruck unabhängig vom Druck in der Mischeinrichtung und vom Druck in der Extruderschnecke, da dieser durch das Volumen des Druckraums 10 bestimmt ist. Es ist ein Zweikomponentenspritzgießen

möglich, wobei beispielsweise zuerst ein unbegaster Werkstoff über Querbohrung 27 dem Formwerkzeug 12 und anschließend ein begaster Werkstoff über Mischeinrichtung 9, Druckraum 10 und Auslaßbohrung 23 dem Formwerkzeug 12 zugeführt wird. Die exakte Dosierung des Aufschäummittels durch Zudosiereinrichtung 7 erfolgt in Abhängigkeit von der Vorschubgeschwindigkeit 40 des Extruders 3, wobei die Begasung vorteilhaft in einem engen Querschnitt, d.h. in der Mischerbohrung 34 erfolgt.

Durch die Drosseleinrichtung 11 nach Erfindung ergibt sich eine gezielte Entspannungsrate ohne körperlich vorhandene Drossel, wobei die Zusammenwirkung von Drosselkolben 14 und Auslaßbohrung 23 den Drosseleffekt verursacht.

Weiterhin ergibt sich ein von der Extruderschnecke unabhängiger Mischvorgang durch die zusätzliche Mischeinrichtung 9, die gleichzeitig im Zusammenhang mit dem Druckraum gewährleistet, daß zuerst dem Druckraum 10 zugeführtes Material auch zuerst über Drosseleinrichtung 11 dem Formwerkzeug 12 zuführbar ist.

## Patentansprüche

1. Spritzgießvorrichtungen (1) für aufschäumbare Werkstoffe (2) mit
  - einer Plastifiziereinrichtung (3), welche hintereinander eine Einzugszone (4) zur Aufnahme zu plastifizierenden Werkstoffs (2), eine Umwandlungszone (5) zur Plastifizierung und eine Ausstoßzone (6) zur Abgabe des plastifizierten und verdichteten Werkstoffs aufweist;
  - einer Zudosiereinrichtung (7) zur dosierten Zufuhr eines Aufschäummittels (8) zum plastifizierten und verdichteten Werkstoff (2);
  - einer Mischeinrichtung (9) zur homogenen Mischung von Aufschäummittel (8) und plastifiziertem, verdichtetem Werkstoff (2), und
  - einem Druckraum (10) zur Lösung des zugemischten Aufschäummittels (8) im Werkstoff (2), von welchem Druckraum der Werkstoff über eine Drosseleinrichtung (11) einem Formwerkzeug (12) zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckraum (10) zwischen zwei in einem Druckzylinder (13) insbesondere unabhängig voneinander axial verschieblichen Kolben (14, 15) gebildet ist.
2. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Plastifiziereinrichtung (3) ein Extruder ist.
3. Spritzgießvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß Zudosiereinrichtungen (7) und/oder Mischeinrichtung (9) und/oder Druckraum (10) ein an ein Abgabeende (30) des Extruders (3) anflanschbares Modul (16) bilden.
4. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mischeinrichtung (9) eine in einem im we-

sentlichen zylindrischen Mischraum (17) gelagerte Mischschnecken (18) aufweist.

5. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Mischraum (17) mit dem Druckzylinder (13) über eine von wenigstens einem Kolben (14, 15) verschließbare Zuführbohrung (19) verbunden ist.
6. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Mischschnecken (18) und Druckzylinder (13) im wesentlichen parallel zueinander angeordnete Längsachsen (20, 21) aufweisen.
7. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckzylinder (13) in Richtung seiner Längsachse (21) versetzt zur Zuführbohrung (19) mit der Drosseleinrichtung (11) verbunden ist.
8. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Drosseleinrichtung (11) im wesentlichen durch eine im Inneren des Druckzylinders (13) mündende Auslaßbohrung (23) gebildet ist.
9. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Volumen des Druckraums (10) durch einen einstellbaren Abstand (24) der Kolben (14, 15) variierbar ist.
10. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Kolben (14, 15) zwischen einer den Druckraum (10) mit der Zuführbohrung (19) verbindenden Einlaßstellung (25) und einer dem Druckraum (10) mit der Auslaßbohrung (23) verbindenden Auslaßstellung (26) verstellbar sind.

11. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Auslaßstellung (26) die Auslaßbohrung (23) durch einen Kolben (14) als Drosselkolben zur Bestimmung einer Druckentspannungsrate variabel abdeckbar ist.
12. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, in Auslaßstellung (26) ein Kolben (15) als Druckkolben zur Bestimmung einer Einspritzgeschwindigkeit in das Formwerkzeug (12) an den Drosselkolben (14) gesteuert annäherbar ist.
13. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Kolben (14, 15) eine Querbohrung (27) zur Zufuhr von unbegastem, plastifiziertem Werkstoff (2) zur Auslaßbohrung (26) aufweist.
14. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querbohrung (27) in einer Durchlaßstellung (28) des Kolbens (14, 15) eine mit der Plastifiziereinrichtung (3) verbundene Umgehungsbohrung (29) und die Auslaßbohrung (23) verbindet.
15. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Durchlaßstellung (28) die Zuführbohrung (19) verschlossen ist.
16. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Extruder (3) zwischen Abgabeende (30) und einer Extruderschnecke (31) ein Extrudervorraum (32) ausgebildet ist.
17. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß an den Extruder (3) eine Abführbohrung (33) anschließt, die sich in eine zur Mischeinrichtung (9) verlaufende Mischerbohrung (34) und die Umgehungsbohrung (29) verzweigt.

18. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß Aufschäummittel (8) der Mischerbohrung (34) durch die Zudosiereinrichtung (7) zuführbar ist.
19. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zudosierung des Aufschäummittels (8) in Abhängigkeit von einer Vorschubgeschwindigkeit der Extruderschnecke (31) regel- bzw. steuerbar ist.
20. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Kolben (14, 15) in Abhängigkeit von einem gewünschten Diffusionsdruck vom anderen Kolben (15, 14) bei Befüllen des Druckraums (10) mit Werkstoff fortbewegbar ist.
21. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Kolben (14, 15) unter Beibehaltung des gewünschten Diffusionsdrucks synchron in Richtung Drosseleinrichtung (11) verschiebbar sind.
22. Spritzgießvorrichtung nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Modul eine vorgefertigte Moduleinheit ist.





**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 00/06707

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B29C44/42 B29C45/54 B29C45/53

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B29C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 819 313 A (JOSEPHSEN R ET AL) 25 June 1974 (1974-06-25) column 11, last paragraph -column 12, line 37; figures 7-9 -----	1-22

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 October 2000

Date of mailing of the international search report

27/10/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pipping, L

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Patent No. International Application No.

PCT/EP 00/06707

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 3819313 A	25-06-1974	US 3694529 A	26-09-1972

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06707

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B29C44/42 B29C45/54 B29C45/53

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B29C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 819 313 A (JOSEPHSEN R ET AL) 25. Juni 1974 (1974-06-25) Spalte 11, letzter Absatz -Spalte 12, Zeile 37; Abbildungen 7-9 -----	1-22



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Oktober 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pipping, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06707

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
--	-------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------

US 3819313 A	25-06-1974	US 3694529 A	26-09-1972
--------------	------------	--------------	------------

---